

**WEST**

Generate Collection

Print

L1: Entry 3 of 10

File: JPAB

Sep 19, 1997

PUB-NO: JP409243869A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09243869 A

TITLE: PRODUCTION OF OPTICAL MODULE

PUBN-DATE: September 19, 1997

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

UENO, TAKUMI

AMO, SATORU

EGUCHI, KUNIYUKI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HITACHI LTD

APPL-NO: JP08057188

APPL-DATE: March 14, 1996

INT-CL (IPC): G02 B 6/42; C08 G 59/22; G02 B 6/13; G02 B 6/30

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method capable of joining optical parts to each other with high accuracy in a simplified manner.

SOLUTION: The relative positions of plural optical elements 2 mounted on a base substrate 6 on the base substrate 6 are first detected and stored in an optical scanning controller. The base substrate 6 mounted with the optical parts is immersed on any of a photosetting soln. consisting essentially of (a) a compd. having an epoxy group, (b) a photosetting soln. consisting essentially of a photo acid generator or (c) an acrylic or methacrylic monomer and (d) a photo radical generator. The base substrates thereafter irradiated with a laser beam 1 in accordance with the information on the detection of the relative positions, by which optical paths 4 connecting the optical elements 2 are formed by curing the photosetting soln. 3.

COPYRIGHT: (C) 1997, JPO

**WEST**

Generate Collection

Print

L1: Entry 7 of 10

File: DWPI

Sep 19, 1997

DERWENT-ACC-NO: 1998-079913  
DERWENT-WEEK: 199808  
COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Production of optical module with formation of wave guide passage - by laser scanning base substrate mounting optical parts immersed in epoxy compound photosetting solution

## PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

HITACHI LTD

HITA

PRIORITY-DATA: 1996JP-0057188 (March 14, 1996)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 09243869 A	September 19, 1997		005	G02B006/42

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 09243869A	March 14, 1996	1996JP-0057188	

INT-CL (IPC): C08 G 59/22; G02 B 6/13; G02 B 6/30; G02 B 6/42

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09243869A

## BASIC-ABSTRACT:

The production comprises: (a) detecting the relative positions of optical devices mounted on a base substrate to memorise the result in an optical scanning control device; (b) dipping the base substrate mounting optical parts in a photosetting solution using an epoxy group containing compound and a photoacid-generating agent as its essential components; (c) irradiating laser beams based on the relative position detecting information at the base substrate; (d) setting the photosetting solution; and (e) forming an optical passage connected to the optical devices.

USE - The optical module is formed easily adjusting an optical axis by forming a waveguide passage using laser scanning photosetting.

ADVANTAGE - The laser beam irradiation portion of the photosetting solution is set. The result optically connects a semiconductor laser to the light waveguide substrate. The method easily connects in high accuracy optical devices.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/1

TITLE-TERMS: PRODUCE OPTICAL MODULE FORMATION WAVE GUIDE PASSAGE LASER SCAN BASE SUBSTRATE MOUNT OPTICAL PART IMMERSE EPOXY COMPOUND PHOTSETTING SOLUTION

DERWENT-CLASS: A21 A81 A89 G03 G06 L03 P81 V07

CPI-CODES: A05-A01E2; A08-D01; A08-M08; A10-E05; A10-E10; A11-B05A; A11-C02B;

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-243869

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/42			G 0 2 B 6/42	
C 0 8 G 59/22	NHN		C 0 8 G 59/22	NHN
G 0 2 B 6/13			G 0 2 B 6/30	
6/30			6/12	M

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全5頁)

(21) 出願番号 特願平8-57188

(22) 出願日 平成8年(1996)3月14日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 上野 巧

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 天羽 悟

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 江口 州志

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

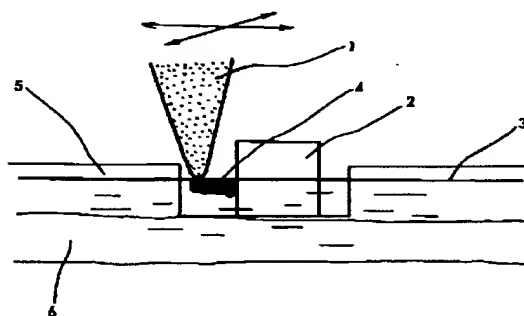
(54) 【発明の名称】 光モジュールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光学部品間の接合を高精度でしかも簡略化して行うことができる方法を提供する。

【解決手段】 ベース基板に搭載した複数の光学素子のベース基板上での相対位置を検出し光走査制御装置に記憶する工程と、光学部品を搭載したベース基板を (a) エポキシ基を有する化合物と、(b) 光酸発生剤とを必須成分とする光硬化性溶液又は、(c) アクリルもしくはメタクリルモノマと、(d) 光ラジカル発生剤とを必須成分とする光硬化性溶液のいずれかに浸漬する工程と、相対位置検出情報に基づいてレーザ光を照射し、光硬化性溶液を硬化させて光学素子を結ぶ光路を形成する工程とを含む光モジュールの製造方法。

図 1

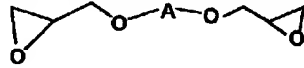


1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ベース基板に搭載した複数の光学素子のベース基板上での相対位置を検出し光走査制御装置に記憶する工程と、光学部品を搭載した前記ベース基板をエポキシ基を含む化合物と、光酸発生剤とを必須成分とする光硬化性溶液に浸漬する工程と、前記相対位置検出情報\*

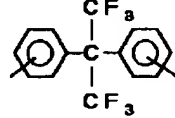


… (化1)

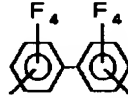
(ここでAは一般式2で表わされる)



※10※【化2】



… (化2)



で示されるエポキシ基を含むフッ素化合物である光硬化性溶液を用いる請求項1に記載の光モジュールの製造方法。

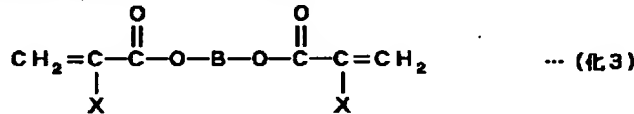
【請求項3】ベース基板に搭載した複数の光学素子のベース基板上での相対位置を検出し光走査制御装置に記憶する工程と、光学部品を搭載した前記ベース基板をアクリルもしくはメタクリルモノマと、光ラジカル発生剤とを必須成分とする光硬化性溶液に浸漬する工程と、前記★

★相対位置検出情報に基づいてレーザ光を照射し、前記光硬化性溶液を硬化させて前記光学素子を結ぶ光路を形成する工程とを含むことを特徴とする光モジュールの製造方法。

20

【請求項4】前記アクリルもしくはメタクリルモノマが一般式3

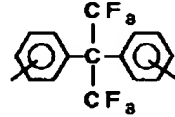
【化3】



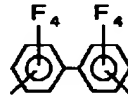
(ここでXは水素、メチル、またはハロゲン、Bは一般式4で表わされる)

30 ☆【化4】

☆



… (化4)



で示されるフッ素を含むアクリルもしくはメタクリルモノマである光硬化性溶液を用いる請求項3に記載の光モジュールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレーザ走査光硬化を用いた導波路形成による光軸調整を容易にする光モジュールの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の光通信技術の進展に伴い、家庭までの光ファイバ網の構築が進められようとしている。このためには低価格光モジュールが必須であり、各光素子◆50

◆の光学的結合を簡易に行える技術がのぞまれる。光モジュールでは光ファイバのコア径が数μmと非常に小さいため、光ファイバと光受発光素子との光軸調整を高精度で行うことが非常に困難である。現状は光素子を配列する実装方式では光パワーをモニタしながら光素子を手作業で3次元に微小変位させて最適位置に絞り込み固定する方式がとられている。そのため、製造コストが極めて高いものとなり、光部品間の光軸調整を簡略化ならびに低コスト化することが必要となっている。光学部品間の光軸調整を簡単に行う方法は、特開平7-58149号公報に金-錫はんだバンプリフローによって、金-錫はんだの表面張力を利用して光素子を所定の位置に実装する方式

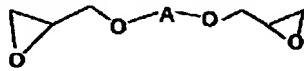
が開示されている。また、特開昭60-173508号公報には光ファイバや光導波路基板などの部品間に光硬化性樹脂を介在させた後、光ファイバを通じて照射した光で樹脂を硬化し、硬化部の屈折率を高めることにより、結合用導波路を形成して光部品間の接続を一括して行う方式が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は光素子間の光学的結合を容易にする実装方式に基づく光モジュールを提供することにある。

【0004】

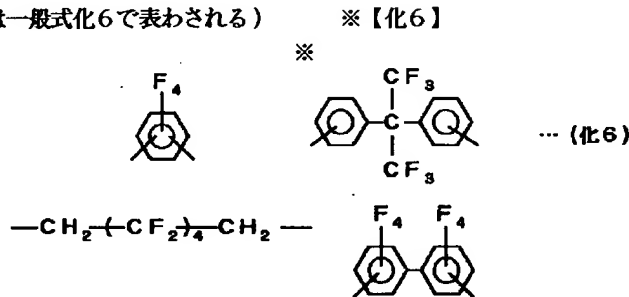
【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、下記の技術的手段を用いる。その第1の\*



… (化5)

【0007】(ここでAは一般式6で表わされる)

【0008】



【0009】で示されるエポキシ基を含むフッ素化合物である光硬化性溶液を用いる光モジュールの製造方法。

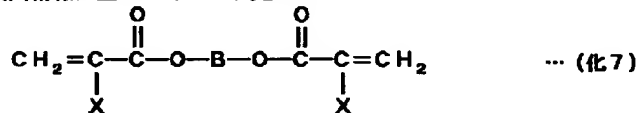
【0010】第3の手段は、ベース基板上に搭載した複数の光学素子のベース基板上での相対位置を検出し光走査制御装置に記憶する工程と、光学部品を搭載した前記ベ

★照射し、前記光硬化性溶液を硬化させて前記光学素子を結ぶ光路を形成する工程とを含む光モジュールの製造方法である。

【0011】第4の手段は、前記アクリルもしくはメタクリルモノマが一般式7

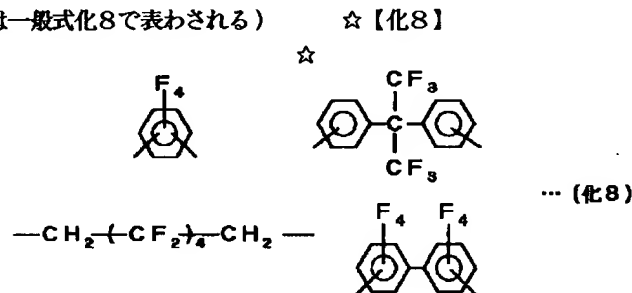
【0012】

【化7】



【0013】(ここでBは一般式8で表わされる)

【0014】



【0015】で示されるフッ素を含むアクリルもしくはメタクリルモノマである光硬化性溶液を用いる光モジュール光部品接合方法である。

【0016】エポキシ樹脂はレーザ照射により光酸発生◆50

◆剤から発生した酸により架橋反応を起こし、光硬化性溶液に不溶の硬化物となる。エポキシ樹脂としてビスフェノールA、FまたはS型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ナフ

タレン骨格を有する多官能エポキシ樹脂、トリヒドロキシフェノールメタン型多官能エポキシ樹脂あるいはそれらのハロゲン化物がある。基板との接着性、耐クラック性の向上のためにはビスフェノールA型のエポキシ樹脂がよく、硬化物の架橋密度を増加させガラス転移温度を高くするにはフェノールノボラック型、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ナフタレン骨格を有する多官能エポキシ樹脂、トリヒドロキシフェノールメタン型多官能エポキシ樹脂が望ましく、これらを混合して用いてもよい。また、光通信用に1.3 $\mu$ mや1.5 $\mu$ m 近くの波長の光を用いるときには、その波長での透過率の高いフッ素化エポキシ樹脂およびその化合物が望ましい。

【0017】光酸発生剤はレーザーの波長により、選択することができる。例えばHe-Cdレーザーの325nm, Arレーザーの352nmと364nmを用いることができる。光酸発生剤は、トリアリールスルホニウム塩やジアリールヨードニウム塩に代表されるオニウム塩、ハロゲン化物、アルキルスルホン酸エステル、アリールスルホン酸エステル、イミノスルホン酸エステル、ニトロベンジルスルホン酸エステル、 $\alpha$ -ヒドロキシメチルベンゾインスルホン酸エステル、N-ヒドロキシイミドスルホン酸エステル、 $\alpha$ -スルホニルオキシケトン、ジスルホニルジアゾメタン、ジスルホンなどがある。光酸発生剤は単独でも露光波長に合わせて増感剤と併用しても良い。

【0018】アクリル樹脂は光ラジカル発生剤からのラジカルにより重合し、光硬化性溶液に不溶の硬化物となる。そのような光重合性モノマとしてヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、ビスフェノールA-ジグリシジルエーテルジアクリレート、ジアリルイソフタレート、トリアリルシアメレートなどがある。また、光通信用に1.3 $\mu$ mや1.5 $\mu$ m近くの波長の光を用いるときには、その波長での透過率の高いフッ素化アクリル樹脂およびその化合物が望ましい。

【0019】

【発明の実施の形態】

(実施例1) エポキシ基を含む化合物として2, 2-ビス(4-グリシジルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパンを30重量部、光酸発生剤としてジフェニルヨードニウムトリフレート1重量部とからなる光硬化性溶液を作製した。基板上に半導体レーザー、受光素子、光ファイバを数 $\mu$ m程度の精度で大まかに固定し、光硬化液を浸す前に各素子上にあらかじめ刻印されたマーカを検出して、前記各光学素子の高さ、位置情報を半導体レーザー制御装置に取り込む。次いで例えば最も低い位置にあった半導体レーザーの発光面と前記光硬化性溶液面に合わせて基板全体を溶液に浸し、半導体レーザーと光学的に結合すべき光導波路面との位置関係に基づき、アルゴンレーザー光の走査と光導波路基板の上昇下降とを行った。光硬化

性溶液のレーザー照射部が硬化し、半導体レーザーと光導波路基板を光学的に結合することができた。順次各素子と光導波路面あるいはファイバとの光学的結合を上記の光硬化により行った。その結果、モジュールの半導体レーザーを発振させ、モジュール中で接続した10mのファイバの端でレーザーの光を検出することができた。

【0020】(実施例2) 実施例1の2, 2-ビス(4-グリシジルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパンの代わりに4, 4'-ビス(グリシジルオキシ)オクタフルオロビフェニルを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザーを発振させ、10mのファイバの端でレーザーの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0021】(実施例3) 実施例1の2, 2-ビス(4-グリシジルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパンの代わりに1, 3-ビス(4-グリシジルフェニル)テトラフルオロベンゼンを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザーを発振させ、10mのファイバの端でレーザーの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0022】(実施例4) 実施例1の2, 2-ビス(4-グリシジルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパンの代わりに1, 6-ビス(4-グリシジルフェニル)-2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロヘキササンを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザーを発振させ、10mのファイバの端でレーザーの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0023】(実施例5) 実施例1のジフェニルヨードニウムトリフレートの代わりに2-(3, 4, 5-トリメトキシチリル)-4, 6-(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジンを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザーを発振させ、10mのファイバの端でレーザーの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0024】(実施例6) 実施例1のジフェニルヨードニウムトリフレートの代わりに2-(4-メトキシナフチル)-4, 6-(トリクロロメチル)-1, 3, 5-トリアジンを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザーを発振させ、10mのファイバの端でレーザーの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0025】(実施例7) 実施例1のジフェニルヨードニウムトリフレートの代わりにN-トリフオロメチルスルホニルオキシナフタルイミドを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザーを発振させ、10mのファイバの端でレーザーの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0026】(実施例8) 実施例1の2, 2-ビス(4-グリシジルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン

の代わりにエポキシ当量189 g/eqのビスフェノールA型エポキシ樹脂(油化シェル製EP828)を用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザを発振させ、10mのファイバの端でレーザの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0027】(実施例9) 実施例1の2、2-ビス(4-グリシジルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパンの代わりにヘキサフルオロイソプロピリデンジフェノールジアクリレート、ジフェニルヨードニウムトリフレート10の代わりにtert-ブチルアントラキノンを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザを発振させ、10mのファイバの端でレーザの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0028】(実施例10) 実施例9のヘキサフルオロイソプロピリデンジフェノールジアクリレートの代わりにオクタフルオロビフェノールジアクリレートを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザを発振させ、10mのファイバの端でレーザの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0029】(実施例11) 実施例9のヘキサフルオロイソプロピリデンジフェノールジアクリレートの代わりにオクタフルオロ-1, 6-ヘキサジオールジアクリレートを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザを発振させ、10mのファイバの端でレーザの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0030】(実施例12) 実施例9のヘキサフルオロイソプロピリデンジフェノールジアクリレートの代わりにテトラフルオロレゾルシンジアクリレートを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザを発振させ、10mのファイバの端でレーザの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0031】(実施例13) 実施例9のヘキサフルオロイソプロピリデンジフェノールジアクリレートの代わりにヘキサジオールジアクリレートを用い実施例1と同様の検討を行った。その結果、レーザを発振させ、10mのファイバの端でレーザの光を検出することができ、光学的結合を確認することができた。

【0032】(比較例1) ジフェニルヨードニウムトリフレート添加しないこと以外は実施例1と同様の組成で検討を行った。その結果、硬化が不十分で導波路形成はできなかった。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば光素子間の接合を高精度でしかも容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

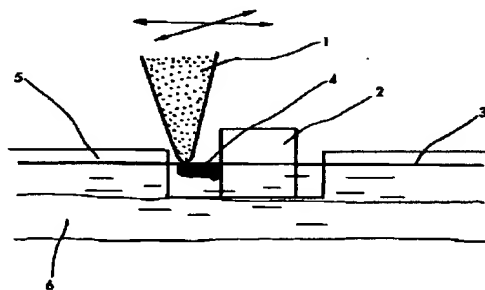
【図1】本発明における光硬化による光部品接合法の説明図。

【符号の説明】

1…レーザビーム、2…半導体レーザダイオード、3…光硬化性溶液、4…光硬化により形成した導波路、5…導波路、6…基板。

【図1】

図 1



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the manufacture method of the optical module which makes easy optical-axis adjustment by the waveguide formation which used laser scanning light hardening.

[0002]

[Description of the Prior Art] Construction of the optical fiber network to a home is going to be advanced with progress of optical-communication technology in recent years. For that, a low-price light module is indispensable, and the technology in which each light-corpuse child's optical coupling can be performed simply is desired. It is very difficult to perform optical-axis adjustment with an optical fiber and a \*\*\*\* light emitting device with high degree of accuracy in an optical module, since the core diameter of an optical fiber is very as small as several micrometers. The present condition carries out the minute variation rate of the light-corpuse child to three dimensions by the handicraft, carrying out the monitor of the optical power by the mounting method which arranges a light-corpuse child, and the method narrowed down and fixed to the optimal position is taken. Therefore, a manufacturing cost will become very high and it is necessary to low-cost-ize optical-axis adjustment between optical parts in a simplification row. The method to which the method of performing optical-axis adjustment between optics simply mounts a light-corpuse child in JP,7-58149,A by the golden-tin solder bump reflow at a position using the surface tension of golden-tin solder is indicated. Moreover, after making a photoresist JP,60-173508,A intervene among parts, such as an optical fiber and an optical-waveguide substrate, by hardening a resin with the light irradiated through the optical fiber, and raising the refractive index of a hard spot, the waveguide for combination is formed and the method which bundles up connection between optical parts and performs it is indicated.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention is to offer the optical module based on the mounting method which makes easy optical coupling between light-corpuse children.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the following technical means are used for this invention. The process which the 1st means detects the relative position on the base substrate of two or more optical elements carried in the base substrate, and is memorized to a light-scanning control unit, The process flooded with the photoresist solution which uses as an indispensable component the compound which contains an epoxy group for the aforementioned base substrate in which the optic was carried, and a photo-oxide generating agent, It is the manufacture method of an optical module including the process which forms the optical path which irradiates a laser beam based on the aforementioned relative-position detection information, is made to harden the aforementioned photoresist solution, and connects the aforementioned optical element.

[0005] For the 2nd means, the compound containing the aforementioned epoxy group is the general formula-ization 5. [0006]

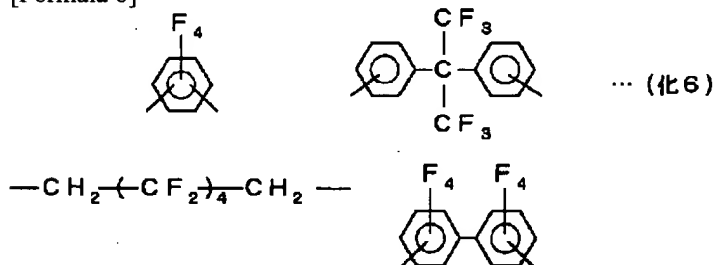
[Formula 5]



[0007] (A is expressed with the general formula-ization 6 here)

[0008]

[Formula 6]



[0009] The manufacture method of the optical module using the photoresist solution which is the fluorine compound which

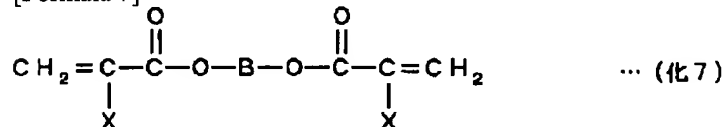


comes out and contains the epoxy group shown.

[0010] The process which the 3rd means detects the relative position on the base substrate of two or more optical elements carried in the base substrate, and is memorized to a light-scanning control unit, The aforementioned base substrate in which the optic was carried An acrylic or an methacrylic monomer, It is the manufacture method of an optical module including the process flooded with the photoresist solution which uses an optical radical generating agent as an indispensable component, and the process which forms the optical path which irradiates a laser beam based on the aforementioned relative-position detection information, is made to harden the aforementioned photoresist solution, and connects the aforementioned optical element.

[0011] For the 4th means, the aforementioned acrylic or an methacrylic monomer is the general formula-ization 7. [0012]

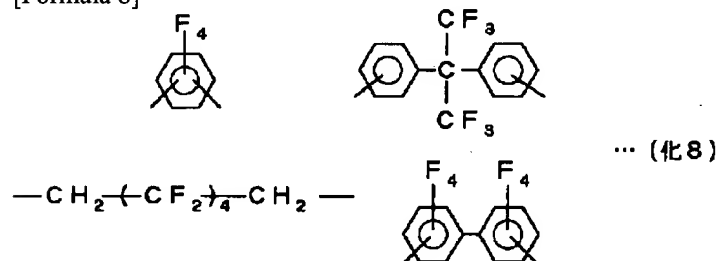
[Formula 7]



[0013] (B is expressed with the general formula-ization 8 here)

[0014]

[Formula 8]



[0015] It is the optical module light part junction method using the photoresist solution which is the acrylic or methacrylic monomer which comes out and contains the fluorine shown.

[0016] An epoxy resin causes crosslinking reaction with the acid generated from the photo-oxide generating agent by laser radiation, and serves as an insoluble hardened material at a photoresist solution. Bisphenol A, F or S type epoxy resin, a phenol novolak type, a cresol novolak type epoxy resin, the polyfunctional epoxy resin that has a naphthalene skeleton, trihydroxy phenol methane type polyfunctional epoxy resins, or those halogenides exist as an epoxy resin. For improvement in an adhesive property with a substrate, and crack-proof nature, a bisphenol A type epoxy resin is good, a phenol novolak type, a cresol novolak type epoxy resin, the polyfunctional epoxy resin that has a naphthalene skeleton, and a trihydroxy phenol methane type polyfunctional epoxy resin are desirable for making the crosslinking density of a hardened material increase and making a glass transition temperature high, and these may be mixed and used. Moreover, they are 1.3 micrometers and 1.5 micrometers for optical communication. When using the light of nearby wavelength, the fluoridation epoxy resin with high permeability and its compound in the wavelength are desirable.

[0017] A photo-oxide generating agent can be chosen with the wavelength of laser. For example, 325nm of helium-Cd laser, 352nm of Ar laser, and 364nm can be used. A photo-oxide generating agent has the onium salt represented by a triarylsulfonium salt and the diaryl iodonium salt, a halogenide, an alkyl sulfonate, an aryl sulfonate, an imino sulfonate, a nitrobenzyl sulfonate, alpha-hydroxymethyl benzoin sulfonate, an N-hydroxy imide sulfonate, alpha-sulfonyl oxyketone, a disulfo nil diazomethane, disulfon, etc. Even if a photo-oxide generating agent is independent, according to exposure wavelength, you may use it together with a sensitizer.

[0018] The polymerization of the acrylic resin is carried out by the radical from an optical radical generating agent, and it serves as an insoluble hardened material at a \*\*\*\*\* solution. There are hexanediol diacrylate, neopentyl glycol diacrylate, diethylene glycol diacrylate, bisphenol A-diglycidyl ether diacrylate, a diaryl iso phthalate, triaryl SHIANURATO, etc. as such a photopolymerization nature monomer. Moreover, when using wavelength (1.3 micrometers and about 1.5 micrometers) of light for optical communication, the fluoridation acrylic resin with high permeability and its compound in the wavelength are desirable.

[0019]

[Embodiments of the Invention]

(Example 1) The photoresist solution which consists of the diphenyliodonium triflate 1 weight section considering 2 and 2-screw (4-glycidyoxy phenyl) hexafluoro propane as 30 weight sections and a photo-oxide generating agent was produced as a compound containing an epoxy group. Semiconductor laser, a photo detector, and an optical fiber are roughly fixed in the precision of about several micrometers on a substrate, before dipping optical sclerosing solution, the marker beforehand stamped on each element is detected, and the height of each aforementioned optical element and positional information are incorporated to a semiconductor laser control unit. Subsequently, according to the luminescence side of semiconductor laser and the aforementioned photoresist solution side which were located most in the low position, for example, the whole substrate was dipped in the solution, and the scan of argon laser light and elevation descent of an optical-waveguide substrate were performed

based on physical relationship with the optical-waveguide side which should be optically combined with semiconductor laser. The laser beam irradiation section of a photoresist solution was able to harden, and semiconductor laser and the optical-waveguide substrate were able to be combined optically. The above-mentioned optical hardening performed optical coupling with each element, an optical-waveguide side, or a fiber one by one. Consequently, modular semiconductor laser was oscillated and the light of laser was able to be detected at the edge of the 10m fiber connected in the module.

[0020] (Example 2) The 4 and 4'-screw (glycidylloxy) OKUTA fluoro biphenyl was used instead of 2 of an example 1, and 2-screw (4-glycidylloxy phenyl) hexafluoro propane, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0021] (Example 3) 1 and 3-screw (4-glycidyl phenyl) tetrafluoro benzene was used instead of 2 of an example 1, and 2-screw (4-glycidylloxy phenyl) hexafluoro propane, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0022] (Example 4) It is 1 and 6-screw (4-glycidyl phenyl) instead of 2 of an example 1, and 2-screw (4-glycidylloxy phenyl) hexafluoro propane. - The same examination as an example 1 was performed using 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, and 5-OKUTA fluoro hexane. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0023] (Example 5) 2-(3, 4, 5-trimethoxy styryl)-4 and 6-(TORIKURORO methyl)-1,3,5-triazine were used instead of the diphenyliodonium triflate of an example 1, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0024] (Example 6) 2-(4-methoxy naphthyl)-4 and 6-(TORIKURORO methyl)-1,3,5-triazine were used instead of the diphenyliodonium triflate of an example 1, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0025] (Example 7) N-TORIFUOROMECHIRU sulfonyl OKISHINA phthalimide was used instead of the diphenyliodonium triflate of an example 1, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0026] (Example 8) The bisphenol A type epoxy resin (Ep828 made from oil-ized shell) of weight-per-epoxy-equivalent 189 g/eq was used instead of 2 of an example 1, and 2-screw (4-glycidylloxy phenyl) hexafluoro propane, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0027] (Example 9) tert-butyl anthraquinone was used instead of hexafluoro isopropylidene diphenol diacrylate and diphenyliodonium triflate instead of 2 of an example 1, and 2-screw (4-glycidylloxy phenyl) hexafluoro propane, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0028] (Example 10) OKUTA fluoro biphenol diacrylate was used instead of the hexafluoro isopropylidene diphenol diacrylate of an example 9, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0029] (Example 11) The OKUTA fluoro -1 and 6-hexanediol diacrylate were used instead of the hexafluoro isopropylidene diphenol diacrylate of an example 9, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0030] (Example 12) Tetrafluoro resorcinol diacrylate was used instead of the hexafluoro isopropylidene diphenol diacrylate of an example 9, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0031] (Example 13) Hexandiols diacrylate was used instead of the hexafluoro isopropylidene diphenol diacrylate of an example 9, and the same examination as an example 1 was performed. Consequently, laser was able to be oscillated, the light of laser could be detected at the edge of a 10m fiber, and optical coupling was able to be checked.

[0032] (Example 1 of comparison) The same composition as an example 1 examined except not carrying out diphenyliodonium triflate addition. Consequently, hardening was inadequate and waveguide formation was not completed.

[0033]

[Effect of the Invention] According to this invention, moreover, junction between light-corpusele children can be easily performed with high degree of accuracy.

---

[Translation done.]